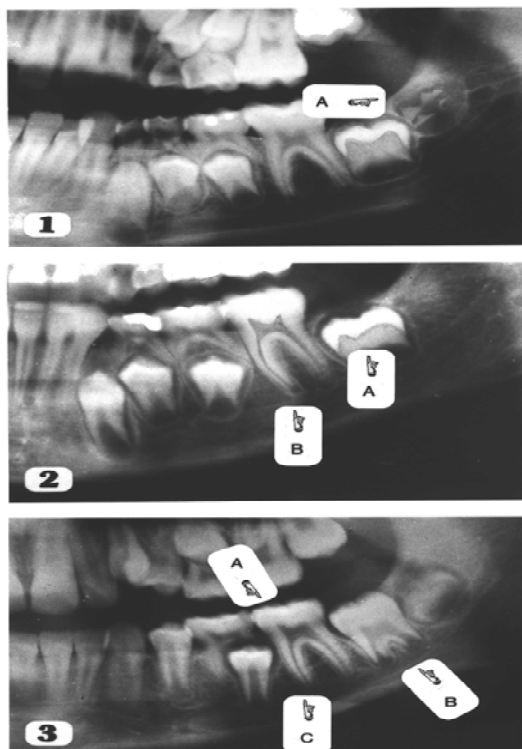


Metoder for aldersvurdering

Sammenlikning og validitet

Alexander Stepanenko og Marte A. Sognnes



Prosjektoppgave ved Det odontologiske fakultet

UNIVERSITETET I OSLO

Juni 2007, Kull H-02

Innhold

<u>INNHold</u>	<u>2</u>
<u>1. FORORD</u>	<u>3</u>
<u>2. INNLEDNING</u>	<u>4</u>
<u>3. METODE FOR ALDERSVURDERING ETTER KAARINA HAAVIKKO</u>	<u>6</u>
<u>4. METODE FOR ALDERSVURDERING ETTER G. GUSTAFSON OG G. KOCH</u>	<u>12</u>
<u>5. METODE FOR ALDERSVURDERING ETTER A. DEMIRIJAN OG H. GOLDSTEIN</u>	<u>15</u>
<u>6. METODE FOR ALDERSVURDERING ETTER D. L. ANDERSON</u>	<u>18</u>
<u>7. PRAKTISK UTPRØVING AV METODENE</u>	<u>22</u>
<u>8. RESULTAT</u>	<u>24</u>
<u>9. DISKUSJON OG KONKLUSJON</u>	<u>26</u>
<u>REFERANSER</u>	<u>30</u>

1. Forord

I dagens samfunn med stor forflytning av mennesker over landegrensar og ofte mangelfulle ID-papirer har aldersvurdering av barn blitt et viktig type oppdrag. Avdeling for patologi og rettsodontologi ved odontologisk fakultet i Oslo utfører denne type vurdering på forespørsel fra utlendingsdirektoratet (UDI). UDI ønsker aldersvurdering for å redusere antall voksne asylsøkere som prøver å få opphold i Norge som enslige mindreårige. Samtidig vil de gi et bedre tilbud til reelle mindreårige asylsøkere ved å skjerme de fra voksne asylsøkere. Aldersvurdering er frivillig for individet og tvil skal komme søkeren til gode.

For å komme frem til en endelig estimert alder benytter man ved Det odontologiske fakultet en samlet vurdering av generell anamnese, kliniske funn, beregninger og vurdering av alder ut i fra røntgenfunn. Den generelle anamnesen avdekkar forhold under oppveksten som kan påvirke tannutviklingen. Man gjør seg opp en mening om pasientens alder under den kliniske undersøkelsen basert på tannfarge og slitasje. Videre utfører man diverse aldersvurderinger vha røntgenbilder der man ser på tennenes utvikling i kjevene og pulpastørrelsen til overkjevens sentraler.

Vi ønsker med denne oppgaven å se på metoder for røntgenologisk aldersvurdering benyttet på barn under 18 år. Vi tar her for oss fire ulike metoder, alle basert på tennenes utvikling. Metodene testes på et lite materiale for å avdekke eventuelle variasjoner mellom disse og om undersøker påvirker resultatet.

Vi vil takke professor Tore Solheim for veiledning med oppgaven og Anne Vonen for hjelp med SPSS. Vi vil også takke Barneavdelingen for lån av røntgenbilder og Røntgenavdelingen for kopier av disse.

2. Innledning

Dental alder er en indikator på biologisk modenhet. Tennene dannes ved en mineraliseringsprosess som begynner i fosterlivet, med første melketann, og avsluttes i 20-årene, med visdomsjekslenes røtter. Denne dannelsen av hardvev skjer kontinuerlig fram til 15-års alder da rotdannelsen på 2. premolar og 2. molar er ferdig. Dannelsen av 3- molar fortsetter etter dette, men man ser her noe større variasjon.

Tennenens mineraliseringsprosess påvirkes i liten grad av ytre påkjenninger, som feilernæring, hormonforandringer og sykdommer, i forhold til kroppens beinvev. Dental alder gir derfor en mer presis indikasjon på kronologisk alder hos et individ enn beinutviklingen. Av denne grunn benyttes røntgenologiske undersøkelser av tenner ved aldersvurdering, i tillegg til håndrøntgen og andre opplysninger som er relevante.

Da tanndannelsen opp til 20 år er en kontinuerlig prosess kan man definere flere utviklingsstadier på bakgrunn av mineraliseringsprogresjonen. De fleste metoder for aldersvurdering baserer seg nettopp på at individuelle tenner gies en score ut fra definerte mineraliseringsstadier. Summene av scorene eller scoren selv konverteres så til alder.

Man ser variasjoner i mineraliseringen mellom kvinner og menn, forskjellige raser og innen forskjellige populasjoner og land. Det er derfor viktig å ta hensyn til disse faktorene når man benytter metodene, med forskjellige tabeller for kvinner, menn og populasjoner.

Vurdering av alder brukes særlig i forbindelse med adopsjoner og asylsøknader. Det kan være foreldre som mener oppgitt alder på barnet de har tatt til seg er feil, eller man mistenker at noen har oppgitt ukorrekt alder for å få de fordeler et mindreårig barn har ved asylsøknad.

Ved slike vurderinger er det derfor viktig at metodene som benyttes er så presise og nøyaktige som mulig, slik at man ikke får for stor over- eller underestimering av alder, noe som kan gi store følger for et individ. Vi ønsker derfor å se på validiteten til 4 forskjellige aldersvurderingsmetoder og sammenligne disse.

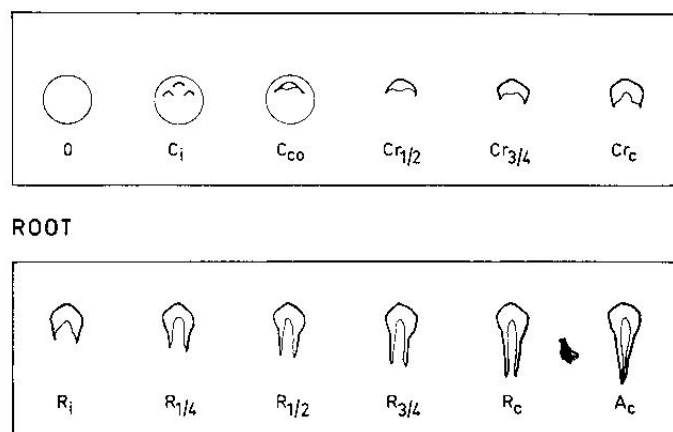
3. Metode for aldersvurdering etter Kaarina Haavikko

Kaarina Haavikko utga i 1970 [1] en doktorgradsavhandling, ”The formation and the alveolar and clinical eruption of the permanent teeth”. Dette var en tverrsnitts- og røntgenologisk studie som tok for seg 1162 barn i alderen 2 til 21 år, 615 av dem gutter og 547 jenter. Materialet ble samlet inn i perioden 1965-1968 på opprag fra Universitetet i Helsinki, og alle individene i materialet hadde bopel innenfor Helsinki by.

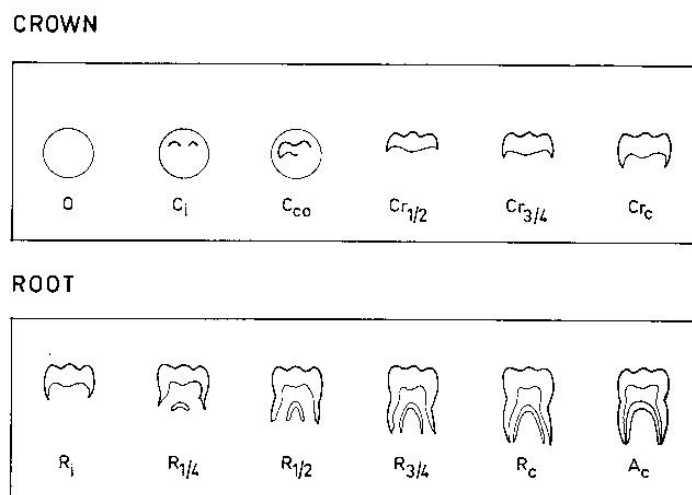
Et OPG ble tatt av hvert individ samtidig som fødselsdato ble registrert. Individer som ikke kunne regnes som normale friske barn, eller hadde trangstillinger, ble ekskludert fra studien. Likeledes ble barn som hadde fått utført ekstraksjoner av permanente tenner også ekskludert. Dette fordi slike tilstander kunne føre til feilaktige evalueringer. Fra OPGene bestemte forfatteren

- I.** Utviklingsstadium
- II.** Alveolar erupsjon
- III.** Klinisk erupsjon

Ad. I: For å bestemme stadiene i tannutviklingen brukte Haavikko en modifisert inndeling etter GLEISER og HUNT [2]. 12 stadier i tannutviklingen ble valgt, seks av dem relatert til kronedannelsen og de andre seks til rotdannelsen. Inndelingen og symbolene er gitt i figurene under (figur 1 og 2).



Figur 1. Stadier i tannutvikling, enkelt rot



Figur 2. Stadier i tannutvikling, molarer

Alle tennene som var synlige på røntgenbildene i studien ble identifisert i henhold til stadiene beskrevet over (figur 1 og 2). En tann som hadde passert begynnelsen av et gitt stadium ble ansett som tilhørende til dette helt til et nytt stadium ble passert. Utviklingsstadiene Haavikko brukte i sin studie var som følger (tabell 1):

Stadier i kronedannelsen	O	Krypt, ingen forkalkning
	C _i	Begynnende forkalkning
	C _{co}	Dannelse av cusper
	Cr _{1/2}	Kronen ½ ferdig
	C _{3/4}	Kronen ¾ ferdig
	Cr _c	Kronen ferdig
Stadier i rotdannelsen	R _i	Begynnende rotdannelse
	R _{1/4}	¼ rotlengde
	R _{1/2}	½ rotlengde
	R _{3/4}	¾ rotlengde
	R _c	Ferdig rotlengde
	A _c	Lukket apeks

Tabell 1. Utviklingsstadier

Ad. II: Med alveolar erupsjon menes et gitt stadium i utviklingen hvor alveolarbenet er helt resorbert okklusalt for tannen (tabell 3).

Ad. III: En tann ansees å være klinisk eruptert når kronen eller deler av den har penetrert oral mucosa. I studien ble dette observert røntgenologisk. Resultatene fra Haavikkos arbeide er gjengitt i tabellene under (tabell 2 og 3).

Tooth	Stage	Boys				Girls			
		Upper		Lower		Upper		Lower	
		Median	Disp.	Median	Disp.	Median	Disp.	Median	Disp.
I ₁	Cr _C	3.3				3.3			
	R _{1/4}	5.7	1.5	4.3	1.2	5.4	2.1	3.6	1.8
	R _{1/2}	6.8	1.7	5.6	1.4	6.4	2.2	5.8	1.7
	R _{3/4}	7.3	1.5	6.3	1.7	7.0	2.2	6.3	2.5
	R _C	8.7	2.3	7.2	1.7	8.2	1.7	6.8	1.3
	A _C	9.8	2.6	8.0	2.7	9.3	0.9	8.0	2.1
	Cr _{3/4}	3.3				3.3	1.6		
	Cr _C	4.6	1.7	3.3	1.4	4.4	2.3		
	R _{1/4}	6.8	1.7	5.4	1.7	5.8	1.9	5.1	2.5
	R _{1/2}	7.3	2.8	6.2	1.7	7.4	2.0	6.3	1.6
I ₂	R _{3/4}	8.6	2.4	7.3	1.8	8.0	1.6	6.5	1.3
	R _C	9.6	1.7	8.1	2.1	8.5	1.3	7.1	1.9
	A _C	10.8	1.9	9.6	2.1	9.6	0.9	9.0	1.3
C	Cr _{3/4}	3.3		3.3		3.3			
	Cr _C	4.6	1.3	4.3	1.6	4.5	2.1	4.1	1.6
	R _{1/4}	7.0	1.9	6.9	1.8	6.3	1.3	6.3	1.7
	R _{1/2}	8.4	2.2	8.2	2.3	7.7	2.1	7.0	1.3
	R _{3/4}	9.8	2.7	9.6	3.7	9.0	1.9	8.7	1.5
	R _C	12.3	2.6	11.6	3.8	11.2	2.5	10.3	2.6
	A _C	13.6	3.7	13.2	1.9	12.7	3.2	11.5	2.5
	Cr _{1/2}	4.5	1.8	3.7	1.4	4.1	1.6	3.9	0.9
	Cr _{3/4}	6.0	1.4	5.5	1.9	5.6	1.5	4.7	0.9
	Cr _C	6.8	2.0	5.9	1.5	6.3	1.2	5.4	1.4
P ₁	R _{1/4}	8.4	1.9	8.0	2.1	8.0	1.4	8.1	1.7
	R _{1/2}	9.5	2.2	9.6	2.5	9.4	1.3	9.3	1.8
	R _{3/4}	10.7	2.4	10.4	3.3	10.4	2.6	10.4	2.2
	R _C	11.5	3.2	11.8	2.7	10.9	2.7	11.1	2.9
	A _C	13.3	3.0	12.8	2.7	12.6	2.1	12.1	1.9
P ₂	C _{CO}	4.6	1.8	4.4	2.3	4.3	2.1	4.2	2.3
	Cr _{1/2}	5.8	1.8	5.2	1.7	5.6	2.5	5.0	2.5
	Cr _{3/4}	6.7	2.3	6.1	1.5	6.1	1.7	6.0	2.2
	Cr _C	7.1	2.0	7.0	2.5	6.6	1.9	6.4	1.5
	R _{1/4}	8.6	2.2	8.5	2.6	8.5	1.5	8.5	2.0
	R _{1/2}	9.9	3.2	9.7	3.7	9.7	2.1	9.6	1.9
	R _{3/4}	11.3	3.7	11.1	3.4	10.5	3.2	10.7	2.8
	R _C	12.0	3.3	12.1	3.6	11.3	3.0	11.5	2.8
	A _C	14.0	4.0	13.8	3.9	13.4	2.5	12.8	2.8
M ₁	Cr _C	3.6	1.5	3.5	0.9	3.5	0.8	3.5	0.8
	R _{1/4}	5.8	1.6	5.1	1.6	5.1	1.7	5.1	1.7
	R _{1/2}	6.2	2.5	6.0	1.7	6.0	1.8	6.0	1.4
	R _{3/4}	7.2	2.1	6.6	2.2	6.8	2.1	6.4	1.7
	R _C	8.1	1.9	7.3	1.9	7.5	1.4	6.9	2.0
	A _C	9.8	2.9	9.8	3.0	9.2	1.7	9.2	1.4
	C _I	3.7	1.4	3.9	2.1	3.8	1.6	3.9	1.9
	C _{CO}	4.1	2.2	4.5	2.2	4.1	1.6	4.1	2.0
	Cr _{1/2}	5.3	1.5	5.4	1.6	5.1	1.8	5.0	2.2
	Cr _{3/4}	6.4	2.3	6.7	2.5	5.8	1.9	6.0	1.9
M ₂	Cr _C	7.3	1.4	7.4	1.5	6.9	2.2	7.0	1.7
	R _{1/4}	10.2	3.2	9.7	3.1	9.4	2.2	9.0	1.6
	R _{1/2}	11.6	3.0	11.2	3.0	10.9	3.7	10.4	2.3
	R _{3/4}	12.3	2.9	12.1	3.2	11.5	3.2	11.3	2.2
	R _C	13.6	2.9	13.4	2.5	12.5	3.5	12.5	3.1
	A _C	16.2	3.4	15.7	3.5	15.1	1.7	14.7	1.9
M ₃	O	8.8	4.3	8.9	6.5	9.1	4.1	9.3	4.4
	C _I	9.0	4.1	9.8	6.2	9.4	4.0	9.6	4.3
	C _{CO}	9.6	5.2	10.5	5.8	9.7	3.9	9.9	4.0
	Cr _{1/2}	10.5	5.5	11.5	5.8	10.4	5.9	11.7	3.2
	Cr _{3/4}	12.7	7.3	13.0	4.5	12.0	5.5	12.3	4.4
	Cr _C	13.2	5.6	13.7	5.0	12.8	4.7	13.3	4.3
	R _{1/4}	15.9	3.8	16.0	4.5	14.9	3.5	15.5	3.2
	R _{1/2}	16.6	3.0	16.7	3.7	15.5	3.6	15.8	4.8
	R _{3/4}	17.0	2.8	18.2	3.3	16.6	3.7	17.9	5.3
	R _C	18.1	3.2	18.4	3.2	18.1	2.7	18.7	3.8
	A _C	19.5	3.2	20.4	3.3	19.6	2.9	20.8	3.4

Tabell 2. Aldersmedian og 80% dispersjon for utviklingsstadier, i år

Tooth		Boys				Girls			
		Upper		Lower		Upper		Lower	
		Median	Disp.	Median	Disp.	Median	Disp.	Median	Disp.
I ₁	AI	6.2	2.2	5.9	1.9	6.1	0.9	5.8	1.1
	CI	6.9	2.2	6.3	1.8	6.7	1.7	6.2	1.4
I ₂	AI	7.3	3.3	6.9	2.0	7.0	2.3	6.5	1.4
	CI	8.3	3.2	7.3	1.9	7.8	2.2	6.8	1.8
C	AI	11.2	3.1	9.8	2.8	9.3	3.2	8.8	1.6
	CI	12.1	3.6	10.4	3.0	10.6	3.7	9.2	2.7
P ₁	AI	9.8	3.6	9.6	3.3	9.0	2.8	9.1	2.3
	CI	10.2	3.6	10.3	4.6	9.6	3.5	9.6	3.8
P ₂	AI	11.1	4.1	10.3	4.4	9.5	3.5	9.2	4.2
	CI	11.4	3.8	11.1	4.4	10.2	4.1	10.1	4.5
M ₁	AI	5.3	1.9	5.3	0.9	5.3	1.2	5.0	1.0
	CI	6.4	1.6	6.3	1.4	6.4	1.4	6.3	1.4
M ₂	AI	11.4	2.8	10.8	2.6	10.3	2.3	9.9	2.7
	CI	12.8	3.2	12.2	3.6	12.4	3.0	11.4	3.6
M ₃	AI	17.7	3.9	18.1	5.5	17.2	6.3	17.7	6.0

Tabell 3. Aldersmedian for alveolar (AI) og klinisk (CI) erupsjon, i år

Resultatene er atskilt for jenter og gutter, det gjelder også over- og underkjeve. Alle resultatene er kombinerte verdier for høyre og venstre side, da det ikke ble funnet noe signifikant forskjell mellom de to sidene ($p > 0,05$)

Av tabellene ser man at for tennene I₁, I₂ og M₁ er det ikke registrert noen stadier før Cr_c. Dette skyldes ganske enkelt at disse stadiene oppnås allerede før fødsel eller like etter fødsel. I sin studie fant Haavikko at tenner tilhørende første erupsjonsperiode (I₁, I₂ og M₁) får kronen ferdigdannet, Cr_c-stadiet, i en alder mellom 3 og 4,5 år. Frembruddsrekkefølgen i overkjeven er I₁ M₁ I₂ og i underkjeven I₁ I₂ M₁. Disse tennene når A_c-stadiet ved en alder mellom 8 og 10,8 år.

Tenner tilhørende andre erupsjonsperiode (C, P₁, P₂ og M₂) når Cr_c-stadiet ved en alder mellom 4,3 og 7,3 år, og frembruddsrekkefølgen er C P₁ P₂ M₂.

Ser man bort fra visdomstennene, viser Haavikkos studie at jenter i gjennomsnitt er 0,6 år tidligere ute enn gutter med tanke på tanndannelsen. Videre kan man se at alveolar erupsjon skjer 0,7 år tidligere og klinisk erupsjon 0,6 år tidligere enn hos gutter.

Med tanke på sammenhengen mellom tannutvikling og alveolar erupsjon, viste Haavikkos studie at alveolar erupsjon skjedde omtrent ved $R_{1/2}$ – stadiet, selv om første molar og incisivene i overkjeven gjennomsnittlig erupterte noe tidligere, $R_{1/4}$, og hjørnetennene og tredje molar noe senere, $R_{3/4}$.

4. Metode for aldersvurdering etter G. Gustafson og G. Koch

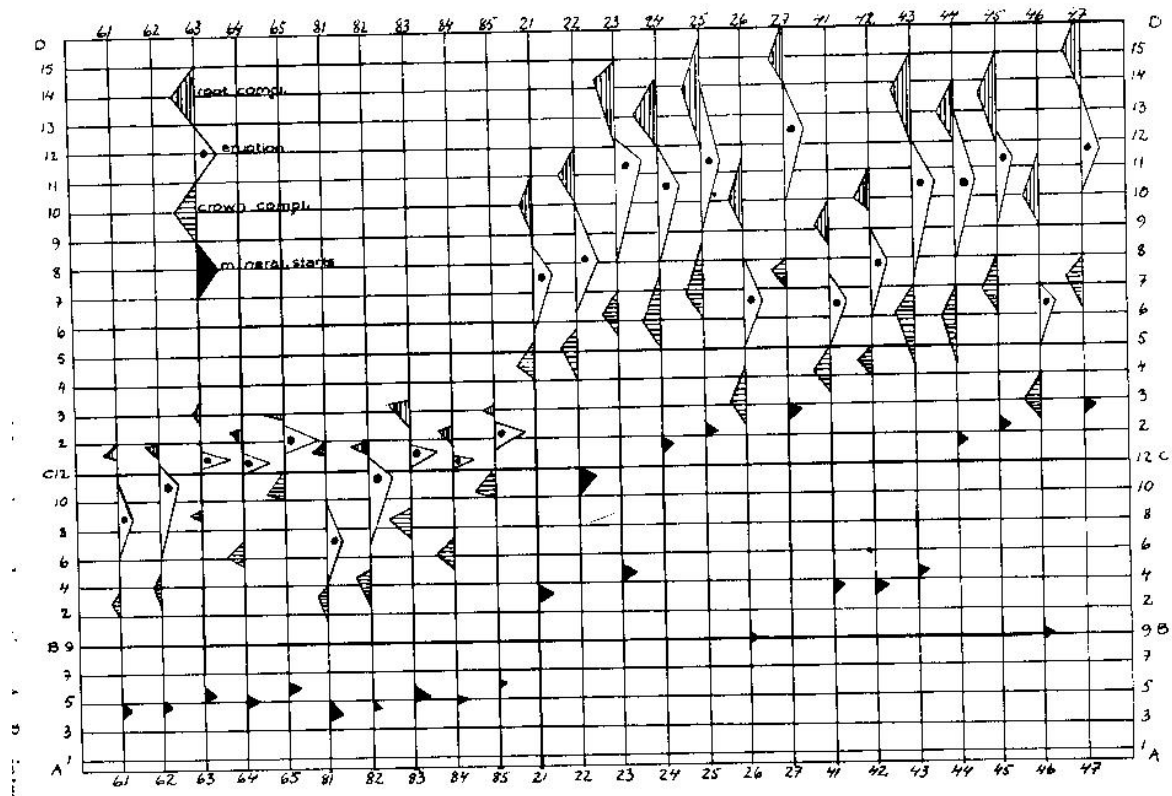
Basert på en rekke tidligere utgitte studier laget Gustafson og Koch [3] i 1974 et diagram for tanndannelse og erupsjon, "tannutviklingsdiagrammet". Tanken var å lage et oversiktlig og brukervennlig diagram ved å bruke kun veldefinerte og lett identifiserbare stadier i tannutviklingen. Data for følgende stadier ble samlet inn for alle tenner i både det primære og det permanente tannsett, med unntak av tredje permanente molar:

- I.** Begynnelse av mineralisering
- II.** Ferdigdannelse av krone
- III.** Erupsjon (penetrasjon av cusp(er) gjennom gingiva)
- IV.** Ferdigdannelse av rot (røtter)

Det viste seg at enkelte forfattere av datamaterialet bestemte begynnelsen av mineralisering til første radiologiske tegn på forkalkning av emalje-dentinvev i follikkelen, mens andre brukte histologiske funn til å fastsette begynnende mineralisering. I sin studie valgte Gustafson og Koch å ikke skille mellom radiologiske og histologiske funn.

Enkelte av studiene viste også at erupsjon av det permanente tannsett tenderte til å være tidligere hos jenter enn hos gutter. Men på grunnlag av at flere eksterne faktorer spiller inn på erupsjonen, og at deres mål kun var å lage et diagram for aldersvurdering, så Gustafson og Koch ingen grunn til å skille data for jenter og gutter.

I studier med sofistikerte og detaljerte systemer for å klassifisere tannutviklingen, valgte Gustafson og Koch de stadiene som lå nærmest sine 4 "egne". Data fra de fire stadiene for respektive tenner ble samlet inn fra gjennomgått litteratur og satt inn i et foreløpig diagram, som etter evaluering ble presentert som følgende (figur 3):



Figur 3. Tannutviklingsdiagrammet

Grunnlinjen i hver trekant representerer maksimal variasjon og toppen indikerer gjennomsnittet. Dette betyr at det laveste punktet på trekanten indikerer når de respektive tegnene første gang ble observert og det høyeste punktet indikerer de senest registrerte observasjonene. I de tilfellene hvor gjennomsnittet, indikert av toppen, ikke befinner seg i midten av utstrekningen, betyr dette at de fleste verdiene befinner seg nærmest de øvre grensene. I diagrammet betyr:

A – B: intra-uterine liv

B – C: første leveår

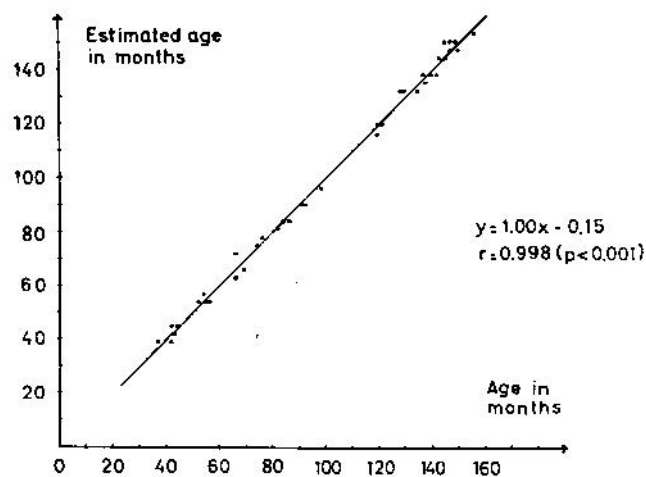
C – D: 2-16 leveår

Det er viktig å notere seg at Gustafson og Koch ikke hadde mulighet til en fullverdig statistisk evaluering av et slikt uensartet materiale. De valgte i stedet å teste det konstruerte diagrammet på et kjent materiale for å se om det kunne brukes og hvilke

avvik som oppsto. På denne måten ville den skjønnsmessige konstruksjonen av diagrammet kunne rettferdiggjøres.

Diagrammets presisjon ble testet på 41 barn i alderen 3-13 år. Aldersbestemmelsen ble basert på OPGer av barna, og røntgenbildene ble analysert uten kjennskap til barnas virkelige alder.

I sin test av diagrammet fant Gustafson og Koch en korrelasjon mellom estimert alder og virkelig alder på 0,998 med signifikans på 0,1 prosents nivå (figur 4).



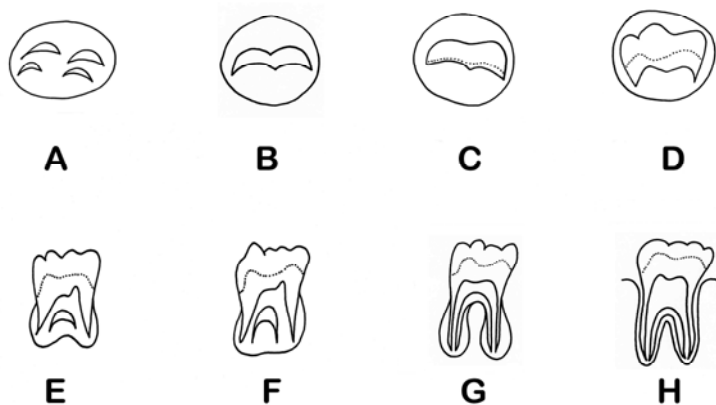
Figur 4. Korrelasjon mellom estimert og kronologisk alder

5. Metode for aldersvurdering etter A. Demirjian og H. Goldstein

I 1973 kom Demirjian og hans medarbeidere [4] med en ny metode for aldersvurdering av barn i alderen 3 til 16 år. I 1976 [5] kom de med en forbedring av dette første systemet og utviklet Demirjians metode slik vi kjenner den i dag.

For å benytte metoden trengs kun røntgenbilder av tredje kvadrant. Alle tenner bortsett fra tredje molar er med i vurderingen. Metoden ble i første omgang laget for aldersvurdering av individer med alle tenner i kjeven i behold, bortsett fra visdomstennene. Metoden kunne av denne grunn ikke benyttes når en eller flere tenner manglet i tredje kvadrant, samtidig som kontralateralen også var borte. Dette var en ulempe med metoden, den ble derfor revidert med tabeller som gjorde det mulig å vurdere alderen vha et 4-tannssystem (M_2, M_1, PM_2 og PM_1 / M_2, PM_2, PM_1 og I_1) som kan benyttes hvis noen av tennene mangler.

Materialet som ble brukt for å komme fram til denne aldersvurderingsmetoden bestod av OPGer fra 2407 gutter og 2349 jenter, av franskcanadisk opprinnelse. Hver enkelt tann i tredje kvadrant ble delt inn i et av åtte mineraliseringsstadier, introdusert av Demirjian et al, alt etter som hvor langt de var kommet i utviklingen (figur 5 og 6). Stadiene er betegnet med bokstavene A-H, og ved ingen kalsifisering har man betegnelsen 0.



Figur 5. Mineraliseringsstadier A-H

Stage A – Begynnende mineralisering av separate cusper.

Stage B – Fusjon av cupene.

Stage C – Man ser kontrast mellom emalje og dentin.

Stage D – Kronen ferdigdannet ned til emalje-sementgrensen

Stage E – Rotlengden er mindre enn kronelengden

Stage F – Rotlengden er lik eller større enn kronelengden

Stage G – Veggene i rotkanalen er parallelle med åpen apex

Stage H – Rotspissen er ferdigdannet

Figur 6. Beskrivelse av mineraliseringsstadier

Ut i fra informasjonen som ble innhentet gjennom forsøket, gjennomsnittlig alder ved de forskjellige stadiene ol, kunne man sette opp tabeller der man hadde beregnet en score for hvert mineraliseringsstadie for hver tann (tabell 4). På grunn av kjønnsforskjeller i tennes mineralisering ble det laget egne tabeller for gutter og jenter (tabell5).

Tooth	Boys								
	Stage								
	0	A	B	C	D	E	F	G	H
37	0.0	2.1	3.5	5.9	10.1	12.5	13.2	13.6	15.4
36	-	-	-	0.0	8.0	9.6	12.3	17.0	19.3
35	0.0	1.7	3.1	5.4	9.7	12.0	12.8	13.2	14.4
34	-	-	0.0	3.4	7.0	11.0	12.3	12.7	13.5
33	-	-	-	0.0	3.5	7.9	10.0	11.0	11.9
32	-	-	-	0.0	3.2	5.2	7.8	11.7	13.7
31	-	-	-	-	0.0	1.9	4.1	8.2	11.8

Tooth	Girls								
	Stage								
	0	A	B	C	D	E	F	G	H
37	0.0	2.7	3.9	6.9	11.1	13.5	14.2	14.5	15.6
36	-	-	-	0.0	4.5	6.2	9.0	14.0	16.2
35	0.0	1.8	3.4	6.5	10.6	12.7	13.5	13.8	14.6
34	-	-	0.0	3.7	7.5	11.8	13.1	13.4	14.1
33	-	-	-	0.0	3.8	7.3	10.3	11.6	12.4
32	-	-	-	0.0	3.2	5.6	8.0	12.2	14.2
31	-	-	-	-	0.0	2.4	5.1	9.3	12.0

Tabell 4. Score for de dentale stadiene

Ved å addere scorene til alle de 7 tennene får man en modningsscore. Denne scoren omdannes til beregnet alder ved hjelp av en ny tabell.

Age			Score			Age			Score			Age			Score			Age			Score											
			Boys	Girls					Boys	Girls					Boys	Girls					Boys	Girls										
3.0	12.4	13.7				5.0	25.4	28.9				7.0	46.7	51.0				9.0	83.6	87.2				11.0	92.0	94.5						
3.1	12.9	14.4				5.1	26.2	29.7				7.1	48.3	52.9				9.1	84.3	87.8				11.1	92.2	94.7		13.0	95.6	97.3		
3.2	13.5	15.1				5.2	27.0	30.5				7.2	50.0	55.5				9.2	85.0	88.3				11.2	92.5	94.9		13.1	95.7	97.4		
3.3	14.0	15.8				5.3	27.8	31.3				7.3	52.0	57.8				9.3	85.6	88.8				11.3	92.7	95.1		13.2	95.8	97.5		
3.4	14.5	16.6				5.4	28.6	32.1				7.4	54.3	61.0				9.4	86.2	89.3				11.4	92.9	95.3		13.3	95.9	97.6		
3.5	15.0	17.3				5.5	29.5	33.0				7.5	56.8	65.0				9.5	86.7	89.8				11.5	93.1	95.4		13.4	96.0	97.7		
3.6	15.6	18.0				5.6	30.3	34.0				7.6	59.6	68.0				9.6	87.2	90.2				11.6	93.3	95.6		13.5	96.1	97.8		
3.7	16.2	18.8				5.7	31.1	35.0				7.7	62.5	71.8				9.7	87.7	90.7				11.7	93.5	95.8		13.6	96.2	98.0		
3.8	17.0	19.5				5.8	31.8	36.0				7.8	66.0	75.0				9.8	88.2	91.1				11.8	93.7	96.0		13.7	96.3	98.1		
3.9	17.6	20.3				5.9	32.6	37.0				7.9	69.0	77.0				9.9	88.6	91.4				11.9	93.9	96.2		13.8	96.4	98.2		
																														13.9	96.5	98.3
4.0	18.2	21.0				6.0	33.6	38.0				8.0	71.6	78.8				10.0	89.0	91.8				12.0	94.0	96.3		14.0	96.6	98.3		
4.1	18.9	21.8				6.1	34.7	39.1				8.1	73.5	80.2				10.1	89.3	92.1				12.1	94.2	96.4		14.1	96.7	98.4		
4.2	19.7	22.5				6.2	35.8	40.2				8.2	75.1	81.2				10.2	89.7	92.3				12.2	94.4	96.5		14.2	96.8	98.5		
4.3	20.4	23.2				6.3	36.9	41.3				8.3	76.4	82.2				10.3	90.0	92.6				12.3	94.5	96.6		14.3	96.9	98.6		
4.4	21.0	24.0				6.4	38.0	42.5				8.4	77.7	83.1				10.4	90.3	92.9				12.4	94.6	96.7		14.4	97.0	98.7		
4.5	21.7	24.8				6.5	39.2	43.9				8.5	79.0	84.0				10.5	90.6	93.2				12.5	94.8	96.8		14.5	97.1	98.8		
4.6	22.4	25.6				6.6	40.6	45.2				8.6	80.2	84.8				10.6	91.0	93.5				12.6	95.0	96.9		14.6	97.2	98.9		
4.7	23.1	26.4				6.7	42.0	46.7				8.7	81.2	85.3				10.7	91.3	93.7				12.7	95.1	97.0		14.7	97.3	99.0		
4.8	23.8	27.2				6.8	43.6	48.0				8.8	82.0	86.1				10.8	91.6	94.0				12.8	95.2	97.1		14.8	97.4	99.1		
4.9	24.6	28.0				6.9	45.1	49.5				8.9	82.8	86.7				10.9	91.8	94.2				12.9	95.4	97.2		14.9	97.5	99.1		

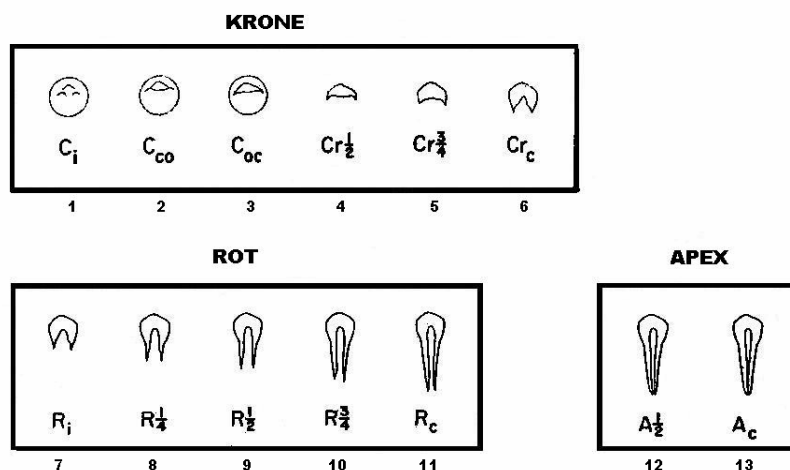
Tabell 5. Tabell beregnet alder.

6. Metode for aldersvurdering etter D. L. Anderson

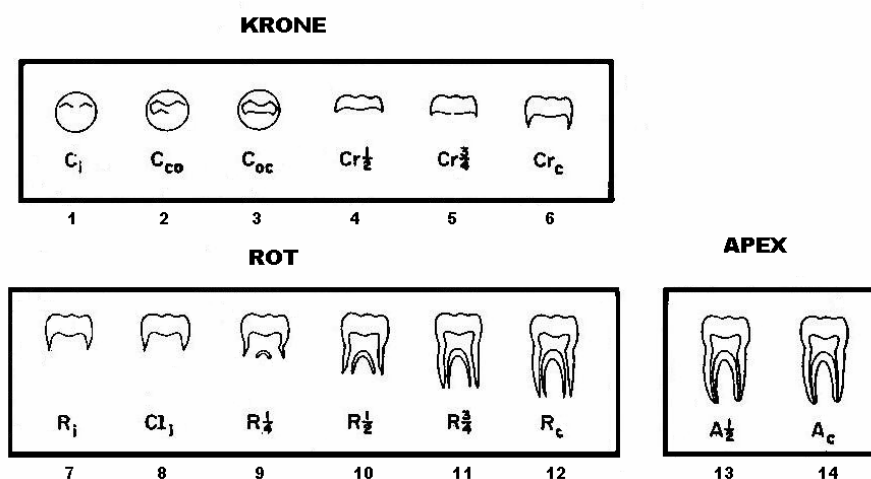
Anderson og medarbeidere kom i 1976 [6] med en ny metode for aldersvurdering av barn i alderen 3 ½ år til 18 år. Den bør benyttes på individer av europeisk opprinnelse, da barna som var med i undersøkelsene var av anglo-saksisk opprinnelse fra Burlington i Canada.

Materialet og metodene som ble brukt for å komme frem til den endelige metoden var årlige OPGer av 121 gutter og 111 jenter fra de var 3 år gamle. Mineraliseringsstadier av hver tann i maxilla og mandibula ble scoret av en undersøker, etter Moorrees metode [7]. Der man mellom hver undersøkelse så forandring fra et stadium til det neste kalkulerte man med at denne forandringen hadde funnet sted halvveis mellom de to registreringene. Når man så forandringer på 2 stadier mellom hver gang, satte man tidspunktet for overgangene til 1/3 og 2/3 av tidsintervallet. På grunnlag av dette ble gjennomsnittsalderen for hvert mineraliseringsstadium for alle 16 tenner hos begge kjønn ført opp i tabeller.

Metoden opererer med 14 utviklingstadier (figur 7 og 8). Man benytter alle tennene som er til stede i kjevene, inkludert visdomstennene. Da det ikke var signifikant forskjell mellom mineraliseringen av tennene på høyre og venstre side i kjeven benyttes kun en kvadrant i hver kjeve til undersøkelsen. Man brukte de kvadrantene der registrering av utviklingsstadiene var enklest. Tenner som var ferdig mineralisert ble ikke tatt med i beregningene.



Figur 7. Stadier av tannformasjon hos enrotige tenner



Figur 8. Stadier av tannformasjon hos flerrotige tenner

Etter at man har funnet tenneses utviklingsstadier går man inn i tabellene og finner en alder for hver tann som tilsvarer stadiene. Der er forskjellige tabeller for gutter og jenter, da mineraliseringen hos kjønnene skjer ved forskjellige tidspunkt (tabell 6, 7, 8 og 9). Guttene er gjennomgående eldre enn jentene ved alle mineraliseringsstadiene bortsett fra sene stadier hos 3. molar. Individets alder basert på hver tann summeres og summen divideres på antall tenner, man kommer da fram til en beregnet alder av individet.

Stage	Incisors						Premolars						Molars					
	Central		Lateral		Canine		First		Second		First		Second		Third			
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
1									4.0	0.56			3.7	0.41	9.2	1.38		
2									3.8	0.48			4.2	0.54	9.9	1.36		
3							3.4	0.10	4.3	0.57			4.6	0.52	10.5	1.37		
4							3.7	0.26	4.7	0.60			5.1	0.57	11.1	1.42		
5			3.6	0.15	3.6	0.13	4.4	0.46	5.3	0.68			5.6	0.58	11.8	1.43		
6	3.6	0.14	3.8	0.40	4.1	0.49	5.1	0.56	5.9	0.65			6.3	0.66	12.7	1.49		
7	3.8	0.38	4.5	0.51	4.9	0.57	5.8	0.59	6.8	0.72	3.6	0.27	7.1	0.74	13.6	1.57		
8	4.6	0.41	5.2	0.56	5.6	0.61	6.6	0.66	7.7	0.81	4.0	0.44	8.1	0.76	14.4	1.55		
9	4.9	0.41	5.5	0.57	5.9	0.63	6.9	0.67	8.0	0.81	4.6	0.44	9.0	0.81	15.1	1.38		
10	5.7	0.49	6.3	0.61	7.0	0.72	7.8	0.73	8.8	0.80	5.4	0.56	10.0	0.85	16.1	1.39		
11	6.6	0.62	7.3	0.70	8.2	0.76	8.7	0.80	9.7	0.86	6.3	0.62	11.0	0.93	16.9	1.24		
12	7.4	0.76	8.1	0.73	9.4	0.81	9.7	0.90	10.6	0.90	7.2	0.67	11.8	1.02	17.7	1.07		
13	8.2	0.78	8.8	0.77	10.6	0.86	10.6	0.90	11.5	1.01	8.2	0.68	12.6	1.11	18.4	1.00		
14	9.3	0.80	9.7	0.83	11.9	1.04	11.8	0.96	12.6	1.10	9.2	0.74	13.6	1.27	18.8	0.70		

Tabell 6. Jenter maxilla

Stage	Incisors						Premolars						Molars					
	Central		Lateral		Canine		First		Second		First		Second		Third			
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
1									4.2	0.70			3.7	0.37	9.4	1.55		
2									3.8	0.57			4.1	0.52	10.1	1.57		
3							3.4	0.09	4.3	0.59			4.6	0.51	10.6	1.49		
4							3.7	0.28	4.7	0.60			5.1	0.56	11.3	1.58		
5					3.6	0.13	4.3	0.48	5.2	0.65			5.7	0.57	11.9	1.56		
6	3.6	0.20	3.7	0.28	4.1	0.49	5.0	0.54	5.9	0.74			6.3	0.66	12.8	1.63		
7	3.7	0.29	4.3	0.45	4.8	0.52	5.8	0.63	6.7	0.76	3.6	0.27	7.2	0.74	13.7	1.66		
8	4.3	0.41	5.0	0.50	5.6	0.58	6.6	0.67	7.5	0.82	4.0	0.45	8.1	0.74	14.5	1.52		
9	4.6	0.40	5.2	0.50	5.9	0.60	7.0	0.68	7.8	0.83	4.6	0.45	9.0	0.79	15.4	1.56		
10	5.3	0.44	5.9	0.53	6.9	0.68	7.9	0.76	8.6	0.91	5.3	0.55	10.0	0.86	16.3	1.40		
11	6.1	0.52	6.7	0.60	8.1	0.79	8.9	0.81	9.6	1.02	6.3	0.60	11.0	0.93	17.3	1.41		
12	6.7	0.53	7.3	0.69	9.2	0.80	9.9	0.86	10.6	1.06	7.2	0.65	11.8	0.91	17.7	1.44		
13	7.3	0.65	8.0	0.74	10.3	0.85	10.9	0.93	11.6	1.12	8.2	0.71	12.6	0.98	18.2	1.62		
14	8.1	0.77	8.8	0.78	11.4	0.92	11.9	1.03	12.8	1.25	9.2	0.75	13.8	1.28	18.3	2.23		

Tabell 7. Jenter mandibula

Stage	Incisors						Premolars				Molars					
	Central		Lateral		Canine		First		Second		First		Second		Third	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
1									3.6	0.31			3.8	0.44	9.5	1.45
2									3.8	0.42			4.2	0.53	10.2	1.45
3							3.8	1.88	4.2	0.50			4.8	0.53	10.8	1.46
4					3.6	0.16	4.0	1.17	4.8	0.48			5.3	0.58	11.5	1.51
5			3.7	0.23	3.9	0.43	4.9	1.03	5.5	0.56			5.9	0.62	12.4	1.59
6	3.7	0.28	4.0	0.48	4.9	0.53	5.8	1.00	6.3	0.65	3.8	0.30	6.7	0.72	13.3	1.58
7	4.1	0.49	5.0	0.54	5.8	0.61	6.9	1.00	7.2	0.70	3.7	0.28	7.6	0.78	14.2	1.54
8	5.0	0.52	6.0	0.61	6.6	0.66	7.8	1.00	8.3	0.83	4.3	0.40	8.5	0.80	14.8	1.44
9	5.3	0.53	6.3	0.62	7.0	0.67	8.1	0.98	8.6	0.84	4.9	0.43	9.5	0.85	15.5	1.25
10	6.3	0.66	7.2	0.70	8.2	0.76	9.0	0.96	9.6	0.91	5.8	0.57	10.6	0.92	16.2	1.21
11	7.4	0.75	8.2	0.74	9.6	0.82	10.0	1.01	10.6	0.98	6.8	0.64	11.5	1.0	17.0	1.00
12	8.3	0.79	9.1	0.76	11.1	0.95	11.1	1.01	11.6	1.07	7.8	0.71	12.4	1.07	17.4	0.81
13	9.4	0.90	10.0	0.79	12.3	1.06	12.2	1.08	12.5	1.11	8.9	0.88	13.4	1.20	18.0	0.93
14	10.6	1.05	11.1	0.91	13.7	1.28	13.5	1.26	13.8	1.27	10.1	1.02	14.6	1.28	18.2	0.93

Tabell 8. Gutter maxilla

Stage	Incisors				Premolars						Molars					
	Central		Lateral		Canine		First		Second		First		Second		Third	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
1									3.7	0.38						
2									4.0	0.55			3.8	0.45	9.4	1.40
3									4.3	0.62			4.3	0.54	10.2	1.44
4									4.3	0.62			4.8	0.53	10.8	1.47
5					3.6	0.18	4.1	1.54	4.8	0.57	3.4	0.20	5.3	0.60	11.5	1.49
6	3.6	0.21	3.6	0.24	3.9	0.41	4.8	1.28	5.5	0.63	3.6	0.17	5.9	0.62	12.4	1.50
7	4.0	0.46	4.0	0.46	4.8	0.59	5.6	1.21	6.3	0.70	3.7	0.14	6.7	0.71	13.3	1.51
8	4.7	0.45	4.8	0.46	5.7	0.68	6.6	1.17	7.2	0.73	3.7	0.28	7.6	0.75	14.1	1.48
9	4.7	0.45	5.4	0.45	6.6	0.74	7.6	1.13	8.1	0.86	4.3	0.40	8.5	0.80	14.8	1.41
10	5.0	0.45	5.7	0.46	6.9	0.74	7.9	1.12	8.5	0.87	4.9	0.43	9.4	0.90	15.5	1.25
11	5.8	0.47	6.5	0.49	8.1	0.73	9.0	1.12	9.5	0.92	5.7	0.58	10.5	0.99	16.1	1.73
12	6.6	0.56	7.3	0.57	9.4	0.80	10.2	1.12	10.6	0.99	6.8	0.65	11.6	1.05	16.8	1.90
13	7.3	0.61	8.1	0.61	10.9	0.99	11.2	1.13	11.9	1.12	7.8	0.68	12.5	1.11	17.4	0.75
14	8.1	0.68	9.0	0.71	12.2	1.00	12.2	1.17	12.9	1.19	8.8	0.73	13.6	1.18	18.2	0.85
14	9.2	0.89	9.9	0.81	13.5	1.22	13.3	1.31	14.0	1.27	10.0	0.91	14.8	1.26	18.5	0.97

Tabell 9. Gutter mandibula

Selv om tennenes utvikling gir et bedre bilde på biologisk modenhet enn kronologisk alder, så ligger de dentale mineraliseringsstadiene tett opp til den kronologiske alderen. Man kan derfor tillate seg å benytte tabellene ved aldersvurderingsmetoder.

7. Praktisk utprøving av metodene

Materiale

Materialet besto av 21 ortopantomogramer av friske barn fra barneavdelingen ved Det odontologiske fakultet, Universitetet i Oslo. Utvalget var tilfeldig av forskjellige aldre, 3-17 år, både jenter og gutter, det ble ikke tatt hensyn med tanke på etnisk opprinnelse. Panoramabilder som viste uklarheter eller patologi ble ekskludert fra studien. Kronologisk alder på hvert kasus ble beregnet ved å trekke fødselsdato fra opptaksdato på panoramabildet.

Metode

Utvalget ble blindet for operatørene, kun kjønn var kjent. To operatører jobbet med materialet uavhengig av hverandre. 4 forskjellige metoder for aldersbestemmelse ble benyttet:

- Metode etter Haavikko (1970)
- Metode etter Gustafson & Koch (1974)
- Metode etter Demirjian (1973, 1976)
- Metode etter Anderson (1976)

Haavikko:

I vår studie valgte vi å bruke en modifisert versjon av Haavikkos metode, og så her kun på røntgenologisk tannutvikling. I den originale studien av Haavikko ble det i tillegg brukt alveolar erupsjon og klinisk erupsjon av tennene for aldersbestemmelse. Grunnen til utelatelse av disse to siste faktorene, er muligheten for introduksjon av feilkilder, samtidig som disse faktorene trolig ikke bidrar stort til resultatet.

Hver tann i utvalget ble tildelt et utviklingsstadium i henhold til Haavikkos 12 stadier (beskrevet tidligere). Hvert stadium tilsvarte en gitt median alder etter Haavikkos alderstabell (beskrevet tidligere). Denne alderen for hver tann ble plottet inn i

statistikkprogrammet SPSS, som ga oss en gjennomsnittlig alder ut fra alle tenner i utvikling. Ferdigdannende tenner ga ingen alder, og ble derfor ikke tatt med i vurderingen.

Gustafson og Koch:

Første skritt i hver analyse var å identifisere en tann som viste et utviklingsstadium i nærheten av de 4 stadiene Gustafson og Koch definerte (beskrevet tidligere). En linjal ble så plassert ved toppen av den aktuelle trekant, og flyttet med små bevegelser oppover eller nedover på diagrammet i henhold til videre informasjon fra stadier på andre tenner. På den måten ble alderen til slutt estimert, som et gjennomsnitt av de ulike stadiene som ble identifisert.

Demirjian:

I denne studien ble Demirjians metode for 7 tenner benyttet. Av denne grunn ble de kasus der en eller flere tenner manglet og man ikke kunne referere til kontralateralen ekskludert.

7 tenner i tredje kvadrant ble tildelt et utviklingsstadium i henhold til Demirjians 8 stadier (beskrevet tidligere), noe som gjør denne metodene enklere å benytte enn Haavikko og Andersons metoder. Hver tann ble ut fra stadiene tildelt en modningsscore (beskrevet tidligere). Scorene ble summert og alder ble satt ut fra tabell (beskrevet tidligere).

Anderson:

Metodene ligner på Haavikkos metode, men det opereres her med 14 utviklingsstadier (beskrevet tidligere) på alle tennene i kjevene. Man finner korresponderende alder til stadiene i tabeller (beskrevet tidligere). Gjennomsnittlig alder ble ut i fra dette beregnet vha SPSS.

8. Resultat

Beregnet alder fra de forskjellige metodene ble sammenliknet med kronologisk alder for hvert kasus. Den kronologiske alderen ble trukket fra beregnet alder, positive tall indikerer en overestimering og negative tall en underestimering av alder.

Metode	Gjennomsnitt av differanse beregnet alder – virkelig alder	Maksimal variasjon
Haavikko	-0,39	-2,27 < > 2,12
Gustafson & Koch	0,26	-2,05 < > 5,03
Demirijan	0,23	-4,17 < > 3,53
Anderson	-0,94	-3,45 < > 1,30

Tabell 10. Differanse; beregnet alder/ kronologisk alder, i år

Vi ser av vårt tallmateriale (tabell 10) at metoden etter Haavikko ga en gjennomsnittlig differanse mellom virkelig alder og beregnet alder på -0,39 år, altså en underestimering av alder på ca 5 måneder. Metoden etter Gustafson & Koch ga en gjennomsnittlig differanse på 0,26 år, dvs. overestimering på ca 3 måneder, metoden etter Demirijan ga en differanse på 0,23 år, dvs. overestimering på ca 3 måneder og til slutt metoden etter Anderson ga en differanse på -0,94 år, tilsvarende underestimering på ca 11 måneder.

Videre viste vårt tallmateriale (tabell 11) små inter-operatørvariasjoner. Størst variasjon sees ved Andersons metode, med en variasjon på 0,32 år (1,10-0,78) noe som tilsvarer 3,8 mnd. Ved Haavikkos metode sees en variasjon på 0,11 år (0,45-0,34), som tilsvarer 1,3 mnd, som gir den laveste inter-operatørvariasjonen. Ut i fra

tabell 11 beregnet vi gjennomsnittlig interoperatørvariasjon til 0,23 år (2,8 mnd). Man ser ingen systematisk variasjon mellom operatørene.

	Haavikko	Gustafson & Koch	Demirijan	Anderson
Operatør 1	-0,34	0,44	0,10	-1,10
Operatør 2	-0,45	0,19	0,36	-0,78

Tabell 11. Gjennomsnittlig inter-operatørvariasjoner, i år

9. Diskusjon og konklusjon

Studien av utviklingsstadier på tenner ved hjelp av røntgenbilder er sett på som en god indikator på kronologisk alder og synes mer pålitelig enn de fleste andre metoder for aldersestimering. En metodes presisjon er avhengig av flere faktorer, de viktigste er:

- muligheten for tolkning og korrekt bestemmelse av tenneses utviklingsstadier
- kvalitet og brukbarhet av referansemateriale
- individuelle biologiske utviklingsvariasjoner

Metoden etter Haavikko er omfattende og gir i sin helhet en grundig vurdering av 12 utviklingsstadier. Flere stadier gir i teorien en mer nøyaktig vurdering av tenneses utvikling som igjen skal gi en mer presis aldersvurdering. Haavikkos metode opererer med stadiene $R \frac{1}{4}$, $R \frac{1}{2}$ og $R \frac{3}{4}$ som forutsetter at man vet hvor lang roten kommer til å bli. Da man ikke kan forutsi endelig rotlengde på tenner under utvikling vil denne inndelingen kunne føre til vanskeligheter med å bestemme stadiet. Nøyaktighet og god evne til vurdering av røntgenbilder er derfor en forutsetning ved bruk av denne metoden.

Metoden etter Gustafson & Koch er en grov og noe unøyaktig metode. Med kun fire kjennetegn som spenner seg fra begynnende mineralisering til erupsjon, der erupsjonen påvirkes av ytre faktorer, får man spillerom for operatørens skjønn. Dette gjør metoden noe subjektiv. I tillegg kan det være vanskelig å identifisere de riktige stadiene, samtidig som diagrammet er unøyaktig å lese av. I sin egen vurdering av metoden kom Gustafsson og Koch frem til en korrelasjon mellom estimert og kronologisk alder på 0,98. Dett virker på oss svært lite sannsynlig med tanke på metodens noe subjektive vurdering.

Metoden etter Demirijan har 8 utviklingsstadier. Her sees rotlengdens utvikling i forhold til kronens lengde, noe som gjør det enklere å plassere tennene i riktig utviklingsstadium, i motsetning til Haavikkos og Andersons metode.. For at metoden skal kunne benyttes er man imidlertid avhengig av at alle 7 tenner er tilstede i kjevehalvdelen.

Metoden etter Anderson opererer med 14 utviklingsstadier og er med dette noe mer omfattende enn Haavikkos metode. I likhet med Haavikkos metode vil man også her ha vanskeligheter med å identifisere rotens utviklingsstadier.

For å kunne trekke sikre konklusjoner fra vår studie burde man selvsagt hatt et større materiale å jobbe med. Man kan også diskutere operatørenes erfaringsgrunnlag til å tolke røntgenbilder. En lengre opplærings- og kalibreringsperiode, der man ved hjelp av gode instruksjoner og referanserøntgen øver seg på et røntgenologisk materiale, vil gjøre operatørene mer komfortable med metodene. Der finnes blant annet et opplæringsprogram på CD-rom til bruk ved Demirjians metode som kunne vært brukt til dette formål. Dette vil kunne gi mer sikker bedømmelse av stadier.

Ved vår studie gikk vi systematisk gjennom de fire metodene og diskuterte de ulike mineraliseringsstadiene slik at våre vurderinger ble mest mulig samstemte. Selv om man tar slike forholdssregler vil man alltid oppleve inter-operatørvariasjoner ved slike studier. Dette bekreftes i flere undersøkelser [8, 9, 15] hvor man ser statistisk signifikante forskjeller mellom estimert alder i alle aldersgrupper hos de forskjellige operatørene. Dette er i samsvar med våre resultater, hvor gjennomsnittlig differanse mellom operatørene ble beregnet til 0,23 år. Dette resultatet er neppe statistisk signifikant, da tallmaterialet vårt var for lite.

Ved bruk av Haavikkos metode har begge operatører underestimert alderen, fra 4,1 til 5,4 måneder. Denne tendensen til underestimering har tidligere undersøkelser også vist, med variasjoner fra 2 til 6 måneder [10, 11].

Gustafson og Koch sin metode ga i vår undersøkelse en overestimering på 2 til 5 måneder. Det er ikke gjort mange studier av denne metoden, men man har sett tendenser til en generell overestimering av samtlige jenter og gutter 9 til 12 år [10].

Et vanlig funn er at Demirjans metode overestimerer alder. Flere studier har vist at denne metoden gir en estimert alder som ligger opp mot 12 måneder over kronologisk alder. Årsaken til denne systematiske overestimering er at materialet metode baseres på bestod av franskcanadiske barn, som kan ha en noe senere tannutvikling enn skandinaviske barn [10, 11, 12]. Vi fant i vår undersøkelse tall som svarer til disse studiene.

Ved bruk av Andersons metode så vi en underestimering på ca. ett år. Det har ikke lyktes oss å finne noen studier som kan bekrefte disse funn.

Ut i fra vårt tallmateriale ser man at Demirjians metode ga den mest presise beregnede alder. Metoden er enklere og mer brukervennlig med hensyn på å identifisere tannutviklingsstadier enn Anderson og Haavikkos metoder, som opererer med noen flere mineraliseringsstadier. Dette kan senke presisjonen [14]. Gustafson og Kochs metode estimerte gjennomsnittlig i vår undersøkelse barna nær opp mot kronologisk alder, men metoden er enkel og grov der mulige feilkilder er mange. Ved å kombinere flere metoder når man vurderer alder får man en riktigere tilnærming til kronologisk alder.

Selv om tanndannelsen er en kontinuerlig prosess som påvirkes lite av eksterne faktorer og gir en god indikasjon på biologisk alder hos barnet, kan man likevel se signifikante forskjeller i tannutvikling mellom individer med lik kronologisk alder. Denne biologiske forskjellen i tannutvikling vil alltid være et usikkerhetsmoment ved aldersvurdering. Målet med aldersvurdering må derfor være å redusere andre eksterne faktorer som påvirker resultatet. Det være seg manglende opplæring, røntgenkvalitet og bruk av metoder med lav validitet.

Å finne metoder som gir eksakt kronologisk alder er nok umulig, når man tar i betraktning de store individuelle forskjellene i dental modenhet. Estimering av et

individs kronologiske alder bør derfor suppleres med andre indikasjoner på biologisk alder, for eksempel skjelettmodning.

Oppgaven vår viser at aldersvurdering ikke er noen eksakt vitenskap. Til dags dato finnes det ingen metode som kan angi korrekt alder. Da en aldersvurdering i noen tilfeller fører til store konsekvenser for et individ kan man spørre seg om det er riktig av myndighetene å benytte seg av denne type vurdering. Men samtidig har man få alternative metoder til dette formål. Det er helt klart nødvendig at man i tvilstilfeller benytter seg av aldersvurderingsmetoder i forbindelse med søknad om asyl, men man bør ikke ene og alene basere seg på tannutviklingen for å aldersbestemme et individ. Til det er usikkerhetsmomentene for mange, andre faktorer må også taes med i betraktningen.

Referanser

1. **Haavikko K.** (1970) The formation and alveolar and clinical eruption of permanent teeth. An orthopantomographic study. *Dissertation, Helsinki.*
2. **Gleisser I, Hunt EJ.** (1955) The permanent mandibular first molar; its calcification eruption and decay. *Am J Physiol Anthropol.* 1955;13:253-84
3. **Gustavson G, Koch G.** Age estimation up to 16 years of age based on dental development. *Odontol revy.* 1974;5:297-306
4. **Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM.** A new system of dental age assesment. *Hum Biol* 1973;45:211-27
5. **Demirjian A, Goldstein H.** New systems for dental maturity based on seven and four teeth. *Ann Hum Biol* 1976;3:411-21
6. **Anderson DL, Thompson GW, Popovich F.** Age of attainment of mineralization of the permanent dentition. *J Forensic Sci* 1976;21:191-200
7. **Moorrees CFA, Fanning EA, Hunt EE Jr.** Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *J Dent Res* 1963;42:1490-502
8. **Reventlid M, Mörnstad H, Teivens A.** Intra- and inter-examiner variations in four dental methods for age estimation of children. *Swed Dent J* 1996;20:133-39
9. **Levesque GY, Demirjian A.** The inter-examiner variation in rating dental formation from radiographs. *J Dent Res* 1980;59:1123-26
10. **Mörnstad H, Reventlid M, Teivnes A** The validity of four methods for age determination by teeth in swedish children. *Swed Dent J* 1995;19:121-30
11. **Staaf V, Mörnstad H, Welanders U.** Age estimation based on tooth development: a test of reliability and validity. *Scand J Dent Res* 1991;99:281-86
12. **Nykänen R, Espeland L, Kvaal SI, Krogstad O.** Validity of the Demirjian method for dental age estimation when applied to Norwegian children *Acta Odontol Scand* 1998;56:238-44

-
- 13. Hegde RJ, Sood PB.** Dental Maturity as an indicator of chronological age: Radiographic evaluation of dental age in 6 to 13 years children in Belgium using Demirjian Methods. *J Indian Soc Pedo Prev Dent* 2002;4:132-38
- 14. Maber M, Liversidge HM, Hector MP.** Accuracy of age estimation of radiographic methods using developing teeth. *For Sci Int* 2006: 68-73
- 15. Pöyry M, Nyström M, Ranta R.** Comparison of two tooth formation rating methods. *Proc Finn Dent Soc* 1986;82:127-33
- 16. Solheim T, Kvaal SI.** Kompendium fra rettsodontologisk institutt 2000, UiO